

**ON-VEHICLE RADIO MACHINE**

Patent Number: JP10163915  
Publication date: 1998-06-19  
Inventor(s): MORISHITA KEIICHI; MURAKOSHI HIDEYUKI; MAEDA TAKASHI  
Applicant(s): MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
Requested Patent: JP10163915  
Application Number: JP19960319551 19961129  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04B1/30  
EC Classification:  
Equivalents: JP3202624B2

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio machine capable of sure and highly reliable radio communication without the need of a local oscillator and a frequency mixer by extracting data from a ground station by means of straight detection.

**SOLUTION:** The oh-vehicle radio machine 3 is provided with a transmission part, a reception part and a digital substrate 18. The reception part uses a straight system. In the radio machine 3, a signal received from the ground station 1 is detected by a diode 31 and it is outputted to a low-pass filter(LPF) 33. LPF 33 removes the harmonic component of the detected output of the diode 31 and extracts only a low frequency component. The output signal of LPF 33 is branched and outputted to LPF 34 and a band-pass filter(BPF) 36. BPF 36 extracts the specified frequency component of the output signal of LPF 33, generates a beat signal and outputs it to a signal comparison part(CMP) 39. CMP 39 compares the signal levels of the beat signal and a previously set reference value.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3202624号

(P3202624)

(45) 発行日 平成13年 8 月27日 (2001. 8. 27)

(24) 登録日 平成13年 6 月22日 (2001. 6. 22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 1/30

識別記号

F I

H 0 4 B 1/30

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-319551

(22) 出願日 平成 8 年11月29日 (1996. 11. 29)

(65) 公開番号 特開平10-163915

(43) 公開日 平成10年 6 月19日 (1998. 6. 19)

審査請求日 平成11年 9 月 8 日 (1999. 9. 8)

(73) 特許権者 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 森下 慶一

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 村越 英之

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番

1 号 三菱重工業株式会社神戸造船所内

(72) 発明者 前田 孝士

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番

1 号 三菱重工業株式会社神戸造船所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 3 名)

審査官 鈴木 匡明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載無線機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】車両に搭載され、地上局との間で走行しながら自発振により無線通信を行う車載無線機において、前記地上局から受信した受信波に、前記車載無線機からの送信波が混合された信号が入力されるダイオードと、このダイオードの出力の高周波成分を除去するローパスフィルタとからなるストレート検波手段と、前記ローパスフィルタの出力信号のうち、前記地上局から受信した受信波と前記車載無線機からの送信波とのビート信号を抽出するバンドパスフィルタと、前記ビート信号と予め設定された基準値の信号レベルを比較する信号比較部とを具備したことを特徴とする車載無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に搭載され、

地上局との間で走行しながら無線通信を行う車載無線機に関する。

【0002】

【従来の技術】地上局 1 と走行中の車両 2 との間で無線通信を行い、情報通信あるいは高速道路の料金収受を行う無線通信システムを図 3 に示す。図 3 において、例えば車両 2 のフロントガラスの内側やダッシュボード上に車載無線機 3 が設けられており、この車載無線機 3 には各車両に固有の ID 番号等の情報が記憶されている。一方、路面の上方に設けた架台 4 には、地上局 1 のアンテナ 5 が設けられている。今、車載無線機 3 を搭載した車両 2 が架台 4 の下を通過すると、アンテナ 5 と車載無線機 3 との間で ID 番号や通行料金などの情報が自動的に無線通信される。

【0003】一般に車載無線機 3 に用いられる受信機

は、アンテナが受信する多数の電波の中から希望する周波数を選択、増幅、及び検波、すなわち復調して元の受信波から抽出される情報を得る装置であり、回路方式によりストレート方式とスーパーヘテロダイン方式がある。

【0004】ストレート方式による受信機は、希望波を高周波増幅してそのまま検波、増幅することによって信号波を得るもので、この方式は構成が簡単である。一方、スーパーヘテロダイン方式による受信機は、希望波を増幅した後中間周波数に周波数変換し、検波、増幅するもので、従来の車載無線機3は殆どこのスーパーヘテロダイン方式が採用されている。

【0005】図4に、従来のスーパーヘテロダイン方式を用いた車載無線機3の全体構成を示す。図4に示すように、地上局1に設置されたアンテナ5から送られた送信波を受信アンテナ11が受信する。この受信された信号は増幅器12により高周波増幅されて周波数混合器13に出力される。周波数混合器13は、局部発振器14で生成された局部発振波により、増幅器12の出力信号を中間周波数に周波数変換する。この周波数変換された信号は増幅器15により増幅され、バンドパスフィルタ16（以下、BPFと称する）で中間周波増幅されて復調器17に出力される。復調器17は、BPF16の出力信号を検波及び増幅してデジタル基板18に出力する。デジタル基板18は、復調器17の出力信号のデータ処理を行う。

【0006】一方、地上局1に電波を送信する際には、デジタル基板18から出力された送信信号が増幅器19で増幅され、変調器20に出力される。変調器20は、発振器21で生成された搬送波により送信信号に変調を加え、増幅器22に出力する。この変調を加えられた信号は、増幅器22で増幅された後、送信アンテナ23からアンテナ5に向けて送信される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のスーパーヘテロダイン方式による車載無線機3は、受信波を増幅した後、中間周波数に周波数変換して検波及び増幅する。この受信機の性能の一つに周波数安定度がある。これは局部発振器14の周波数安定度に左右されるため、局部発振器14には高い周波数安定度が要求される。また、周波数変換利得が最大となる最適ヘテロダイン電圧を受信周波数帯にわたって安定に供給する必要がある。また局部発振器14から得られる出力は正弦波ではなく、本来の正弦波の振幅や周波数を変化させるような成分を含む雑音が含まれているため、これら雑音や高調波、低調波を含まない純粋な正弦波出力が必要である。さらに、受信波と局部発振波を混合した中間周波数信号を生成する周波数混合器13が必要であり、これは特に低雑音であることが要求される。

【0008】このように、局部発振器14及び周波数混

合器13は高精度、かつ高安定度が要求されるため、スーパーヘテロダイン方式によると、車載無線機3が高価になる。

【0009】一方、ストレート方式による車載無線機の場合、局部発振器等を有しないため、受信信号が微弱なまま復調することとなる。従って、高精度の無線通信が困難な場合がある。

【0010】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、局部発振器及び周波数混合器を必要とせず、確実かつ信頼性の高い無線通信を可能とする車載無線機を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の車載無線機は、車両に搭載され、地上局との間で走行しながら自発振により無線通信を行う車載無線機において、前記地上局から受信した受信波に、前記車載無線機からの送信波が混合された信号が入力されるダイオードと、このダイオードの出力の高周波成分を除去するローパスフィルタとからなるストレート検波手段と、前記ローパスフィルタの出力信号のうち、前記地上局から受信した受信波と前記車載無線機からの送信波とのビート信号を抽出するバンドパスフィルタと、前記ビート信号と予め設定された基準値の信号レベルを比較する信号比較部とを具備したことを特徴とする車載無線機。

【0012】本発明の車載無線機によれば、以下に示す作用・効果を有する。地上局から受信した信号をダイオードにより検波し、ローパスフィルタに出力する。ローパスフィルタは、ダイオードの検波出力の高調波成分を除去し、低周波成分のみを抽出する。また、バンドパスフィルタは、ローパスフィルタの出力信号の特定の周波数成分を抽出してビート信号を生成し、信号比較部に出力する。信号比較部は、ビート信号と予め設定された基準値の信号レベルを比較する。

【0013】このように、ストレート検波により地上局からのデータを抽出するので、受信用の局部発振器や周波数混合器が不要となり、安価に車載無線機を構成することができる。また、ビート信号のレベルは、車両と地上局との距離に関係するものであり、この信号レベルが基準値を越えた場合に車両が地上局の通信領域に進入したことをデジタル基板に通知することで、無線通信のタイミングを合わせ、処理順序を順守することができる。従って、確実かつ信頼性の高い通信が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る車載無線機の全体構成を示すブロック図、図2は車載無線機各部における信号波形を示す図、図3は車両と地上局との通信動作の概略を示す斜視図である。

【0015】図1に示すように、車載無線機3は送信部、受信部及びデジタル基板18から構成され、受信部

はストレート方式を用いている。送信部は、送信信号の搬送波を生成する発振器21、発振器21で生成された搬送波により送信信号に変調を加える変調器20、増幅器19、22、送信アンテナ23から構成される。

【0016】また、受信部は、受信アンテナ11、受信信号を検波するダイオード31、増幅器32、38、受信信号の直流分と高調波成分を除去するためのローパスフィルタ33、34（以下、LPFと称する）、復調を行うコンパレータ35（以下、CMPと称する）、中間周波増幅を行うバンドパスフィルタ36（以下、BPFと称する）、BPF36の出力信号の検波を行うダイオード37、ビート信号の強度と基準レベルを比較し、無線通信領域に進入したことをデジタル基板18に通知するCMP39から構成される。

【0017】以下、実施形態の動作を説明する。今、図3の車載無線機3を搭載した車両2が地上局1のアンテナ5に近付くと、自動的に無線通信が行われる。車載無線機3からアンテナ5への送信を行う場合、まず、デジタル基板18から出力された送信信号を増幅器19で増幅し、変調器20に出力する。変調器20は、発振器21から出力される発振波により送信信号に変調を加える。変調を加えられた信号は、増幅器22で増幅され、送信アンテナ23から送信される。

【0018】また、地上局1のアンテナ5から送信された電波は、受信アンテナ11で受信される。この送信電波による受信波の波形は $A(t) \cos \omega_0 t$ で、その周波数は、例えば5.8GHzとする。この受信波の信号波形を表したのが図2(a)である。横軸は時間、縦軸は強度を示す。

【0019】一方、この無線通信において、アンテナ5からの送信電波に車載無線機3からの送信波が一部混合されて受信アンテナ11で受信される。車載無線機3からの送信電波を受信アンテナ11で受信した受信信号の波形を $B \cos \omega t$ とし、その周波数は、例えば5.81GHzとする。この受信波の信号波形を表したのが図2(b)である。横軸は時間、縦軸は強度を示す。従って、図1のA点における信号波形は、

$R_A(t) = A(t) \cos \omega_0 t + B \cos \omega t$ となり、この信号波形を表したのが図2(c)である。

【0020】受信アンテナ11で受信した信号 $R_A(t)$ は、ダイオード31に出力される。ダイオード31は、受信信号 $R_A(t)$ を二乗検波し、増幅器32に出力する。増幅器32は、検波信号を増幅した後LPF33に出力する。LPF33は、入力信号の高調波成分を除去する。このLPF33を通過した信号、すなわち図1のB点における信号の波形は、

$R_B(t) = A(t)^2 / 2 + A(t) B \cos(\omega_0 - \omega)t$ となる。

【0021】上記したように、地上局1からの受信波の

周波数が $\omega_0 = 5.8 \text{ GHz}$ 、車載無線機3から送信する周波数は $\omega = 5.81 \text{ GHz}$ であるので、LPF33の出力信号、すなわち $R_B(t)$ は、例えば50MHz以下の低周波成分とする。

【0022】LPF33の出力信号 $R_B(t)$ は、LPF34及びBPF36に分岐して出力される。LPF34に出力された信号 $R_B(t)$ は、さらに周波数を下げられて3MHz以下の低周波成分としてCMP35に出力される。この低周波信号は、CMP35で復調されてデジタル基板18に出力される。

【0023】一方、B点から分岐してBPF36に出力された信号 $R_B(t)$ は、BPF36により、

$$A(t) B \cos(\omega_0 - \omega)t$$

で表される信号とされ、周波数が10MHzの信号が抽出される。この信号は図2(d)におけるビート信号40であり、またビート信号40の強度は、車両2と地上局1との距離に関するものである。このビート信号40は、ダイオード37、増幅器38を介してCMP39に出力される。CMP39は、入力信号と予め設定された基準レベルとを比較し、入力信号が基準レベルを超えた場合、車両2が地上局1のアンテナ5の通信領域に進入したことをデジタル基板18に通知する。この通知を受けて、デジタル基板18は、CMP35で復調された信号のデータ処理を開始する。

【0024】上記したように、ビート信号40の強弱を検知することにより、車両2が地上局1のアンテナ5の安定な交信領域に進入したことをデジタル基板18に出力することが可能である。この機能は、例えば、無線通信で料金収受を行う場合のように車種判別装置（図示せず）と通信装置とのタイミングを合わせ、処理順序を順守するために非常に重要となる。

【0025】このように、スーパーヘテロダイン方式を取らずにストレート方式により受信信号を処理可能であるため、局部発振器や周波数混合器等の機器を用いることなく簡便に信頼性の高い無線通信を可能とする。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、通常の車載無線機で使用されるスーパーヘテロダインでの受信方式を取らないため、受信用の局部発振器及び周波数混合器が不要となり、安価に車載無線機を構成することができる。また、ビート信号を生成し、その強度を検知することにより、車両が安定な交信領域に進入したことが確認でき、確実かつ信頼性の高い通信が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る車載無線機の全体構成を示す図。

【図2】同実施形態における信号波形を示す図。

【図3】本発明の対象となる無線通信システムの動作を示す斜視図。

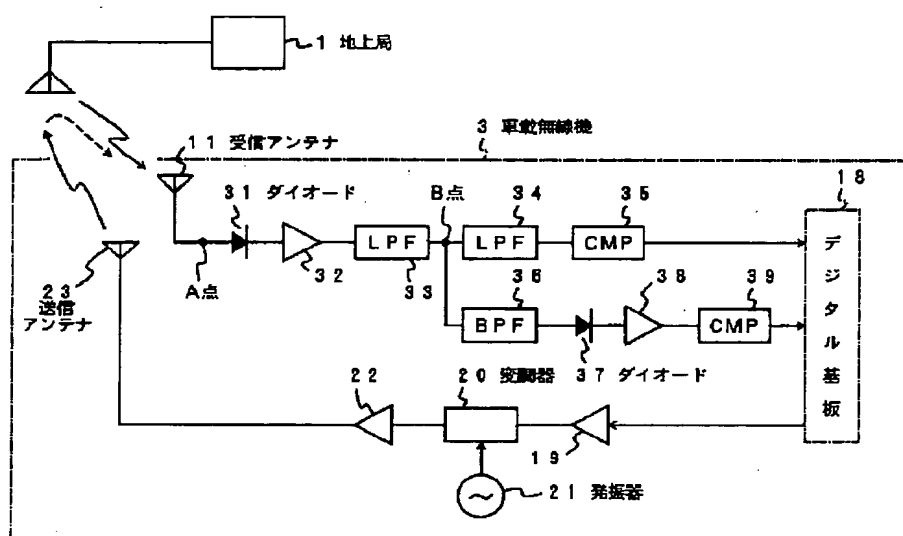
【図4】従来の車載無線機の全体構成を示す図。

【符号の説明】

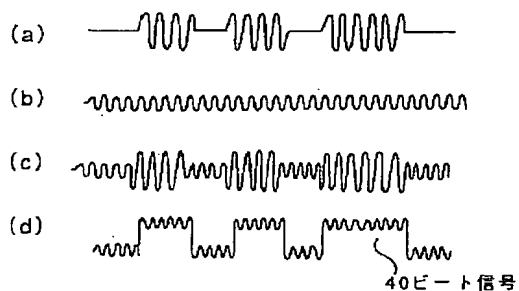
- 1 地上局
- 2 車両
- 3 車載無線機
- 4 架台
- 5 アンテナ
- 11 受信アンテナ
- 18 デジタル基板

- 19, 22, 32, 38 増幅器
- 20 変調器
- 21 発振器
- 23 送信アンテナ
- 31, 37 ダイオード
- 33, 34 ローパスフィルタ (LPF)
- 35, 39 コンパレータ (CMP)
- 36 バンドパスフィルタ (BPF)
- 40 ビート信号

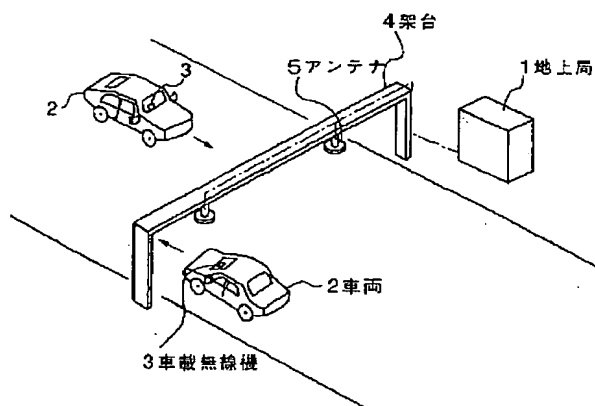
【図1】



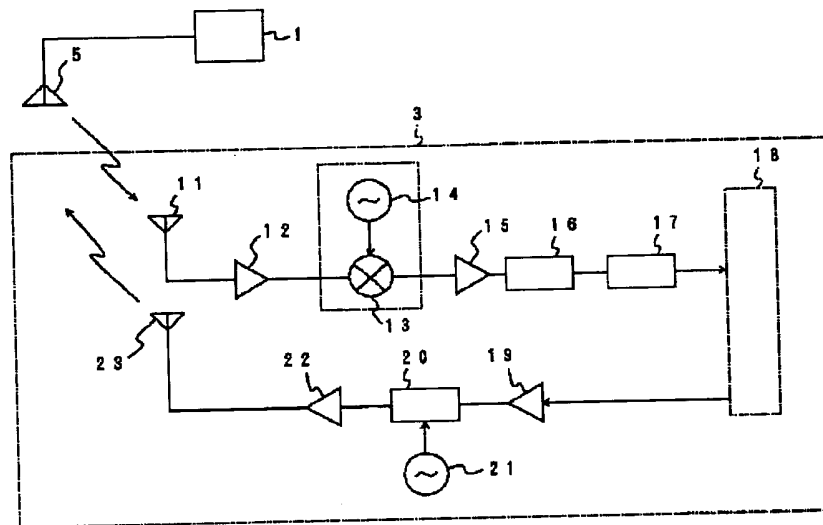
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平3-82979 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

H04B 1/30

H03D 1/22

H03B 1/59

特許ファイル (PATOLIS)